



Le emissioni in atmosfera di PM10 e dei suoi precursori: tendenze nazionali e disaggregazione spaziale

M. Bultrini*, M. Colaiezzi*, R. De Lauretis°, M. Faticanti*,
A. Leonardi*, M. Pantaleoni*, E. Taurino*

* APAT – AMB ARIA

° APAT – AMB CCC



Agenda

- Introduzione
- Dati di partenza e metodologia
- Trend nazionali
- Stime provinciali
- Stime nelle principali aree urbane
- Conclusioni

Introduzione

- **Obiettivo dello studio:** disaggregazione spaziale dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera.
- **Inquinanti considerati:**
PM₁₀
NO_x, SO_x, COVNM, NH₃ (precursori del PM₁₀)
CO, C₆H₆
- **Dominio spaziale:** 103 province, 24 aree urbane
- **Anni considerati:** 1995, 2000 e 2003

Dati di partenza e metodologia

- Inventario nazionale delle emissioni in atmosfera
- Variabili *proxy*: “variabile surrogato” correlate alle stime delle emissioni ed utilizzata per ripartire a livello locale il dato nazionale mediante la seguente formula:

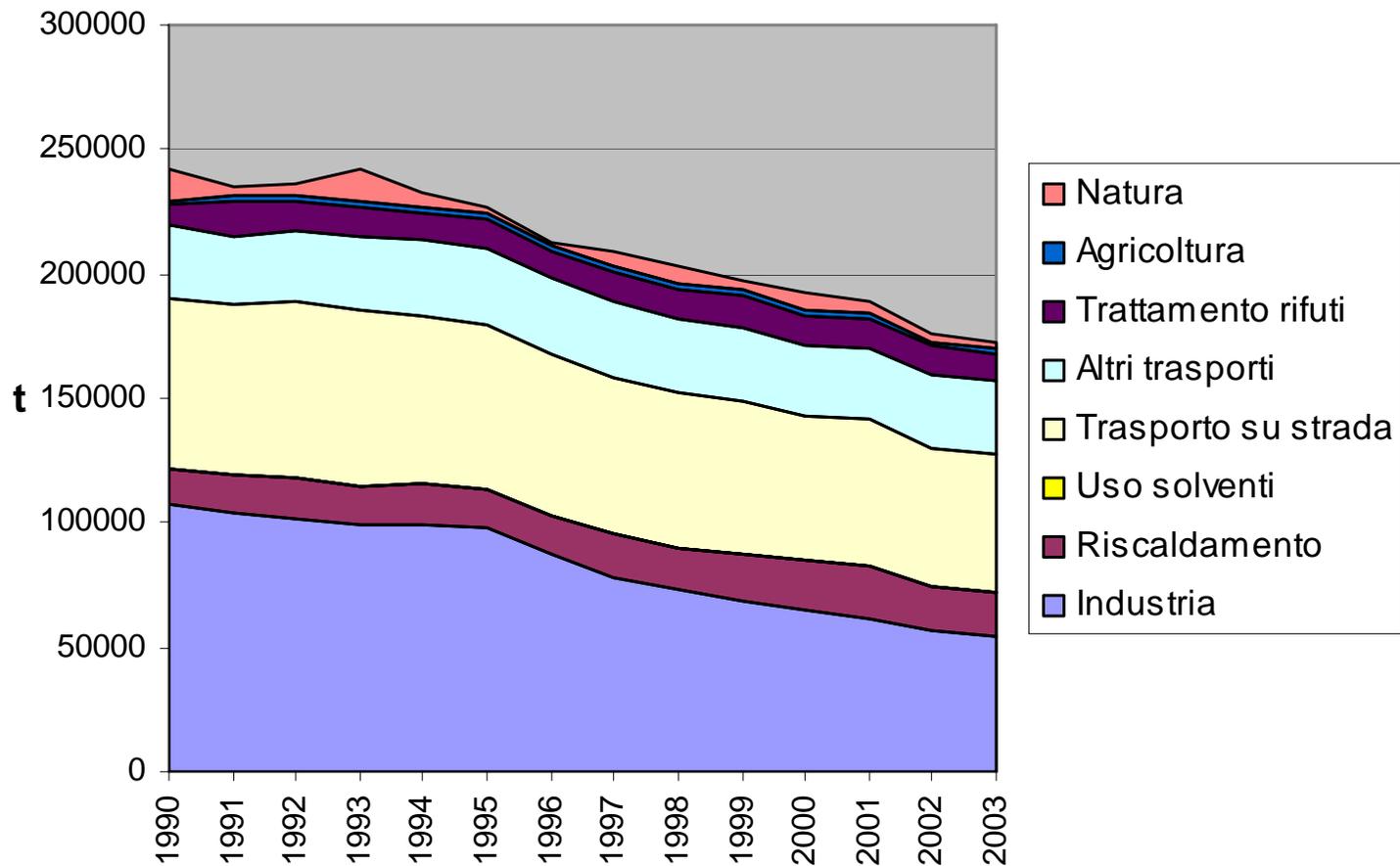
$$E_{k,i,j} = E_{k,j} \cdot S_{k,i,j} / S_{k,j}$$

Classificazione aggregata utilizzata

Macrosettori SNAP 97	Settori aggregati
01 – Combustione nell'industria e impianti energetici	
03 – Combustione industriale	
04 – Attività produttive	→ Industria
05 – Estrazione e distribuzione di combustibili fossili e geotermia	
02 – Combustione non industriale	→ Riscaldamento
06 – Uso di solventi	→ Uso Solventi
07 – Trasporti stradali	→ Trasporto su strada
08 – Altri sorgenti mobili e macchinari	→ Altri trasporti
09 – Trattamento dei rifiuti e discariche	→ Trattamento rifiuti
10 – Agricoltura	→ Agricoltura
11 – Altre sorgenti ed assorbimenti	→ Natura

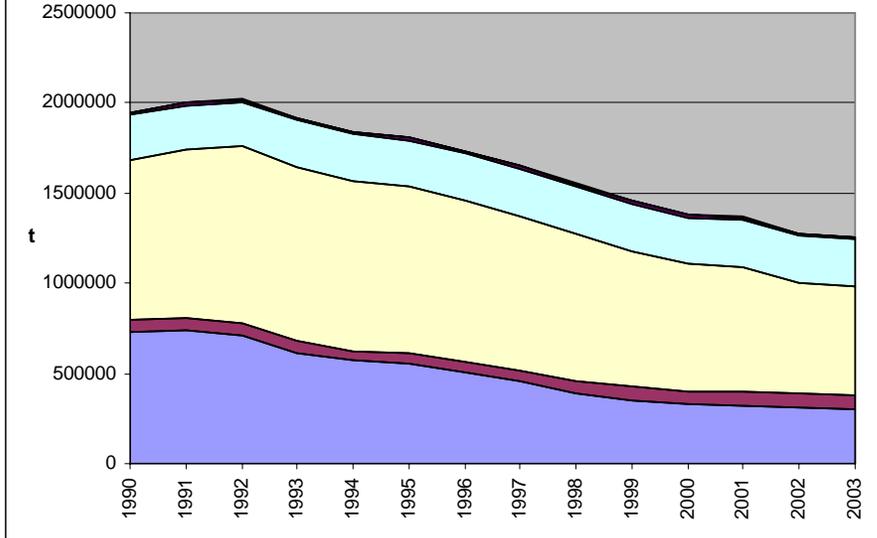
Dati nazionali: trend temporale

Trend delle emissioni nazionali di PM10
(1990-2003)

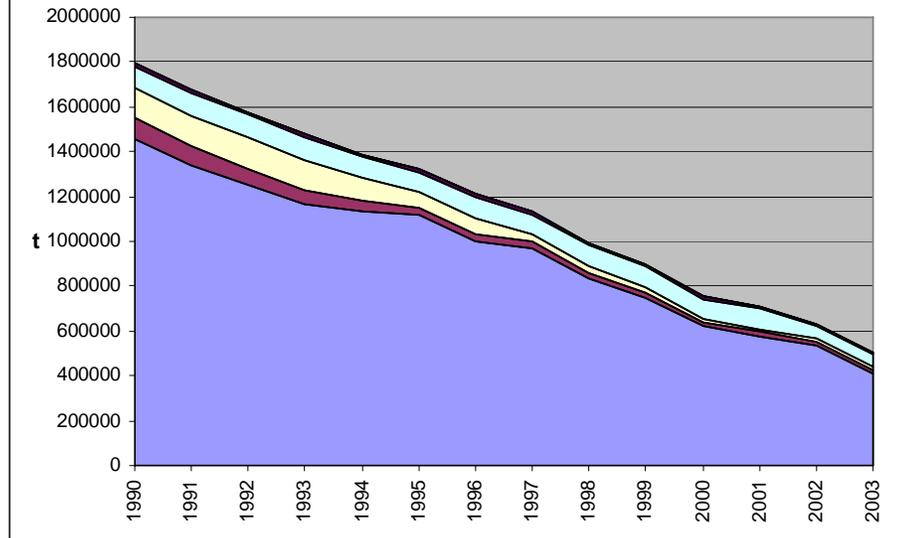


Dati nazionali: trend temporale

Trend delle emissioni nazionali di NOx
(1990-2003)

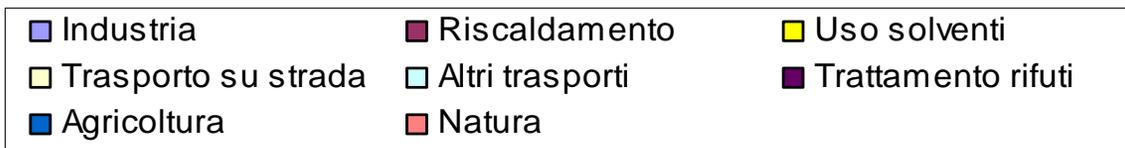
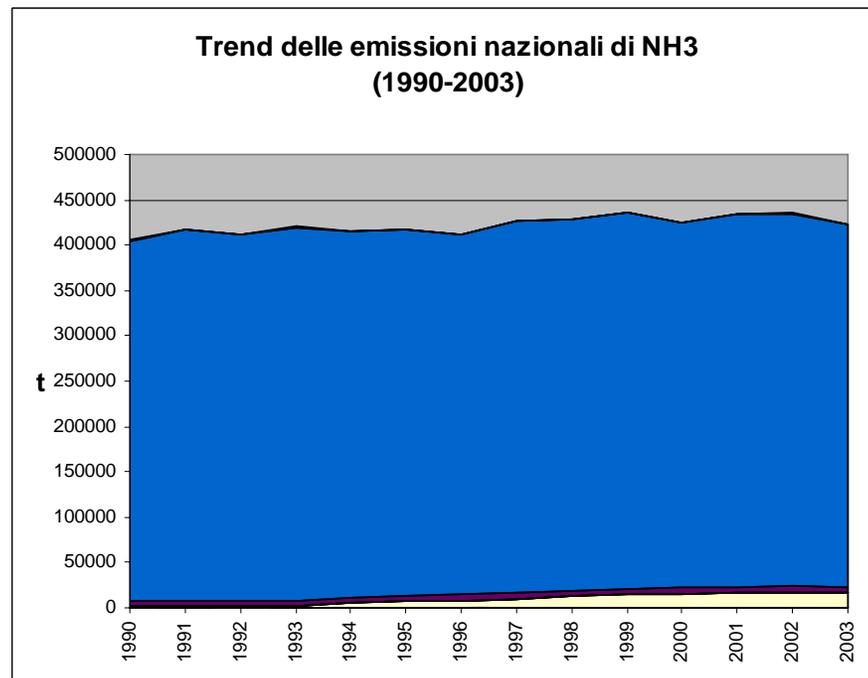
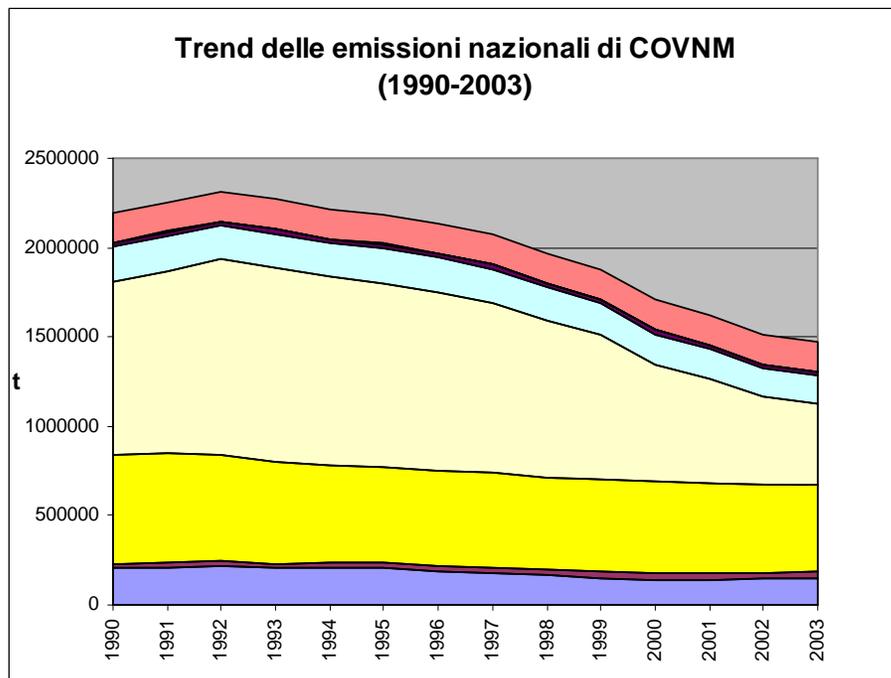


Trend delle emissioni nazionali di SOx
(1990-2003)



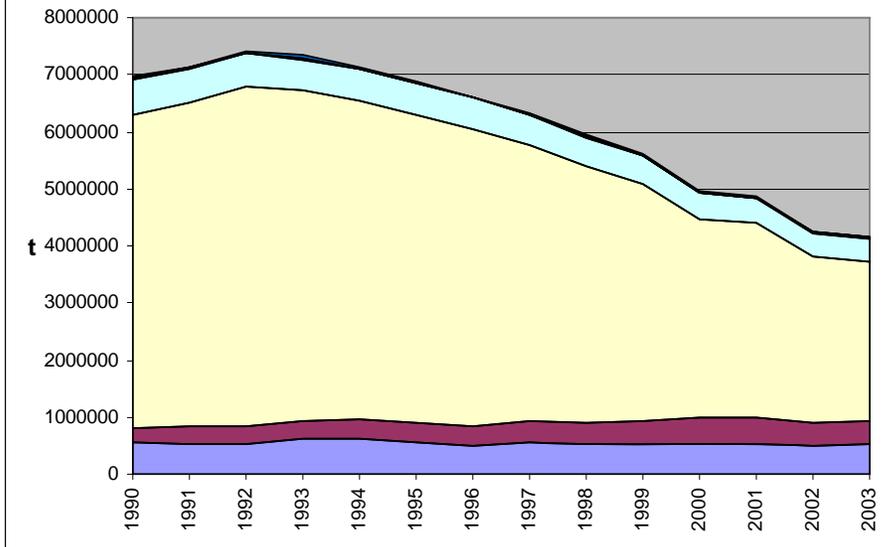
- | | | |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| ■ Industria | ■ Riscaldamento | ■ Uso solventi |
| ■ Trasporto su strada | ■ Altri trasporti | ■ Trattamento rifiuti |
| ■ Agricoltura | ■ Natura | |

Dati nazionali: trend temporale

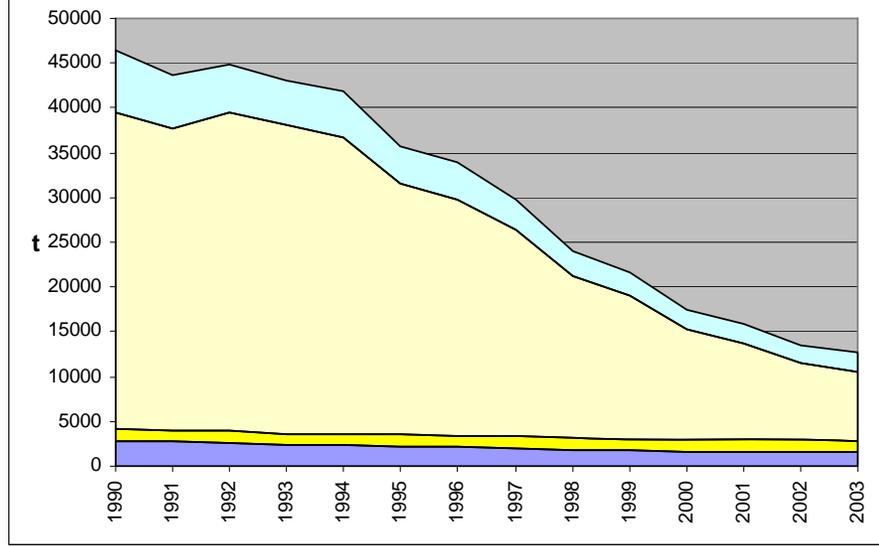


Dati nazionali: trend temporale

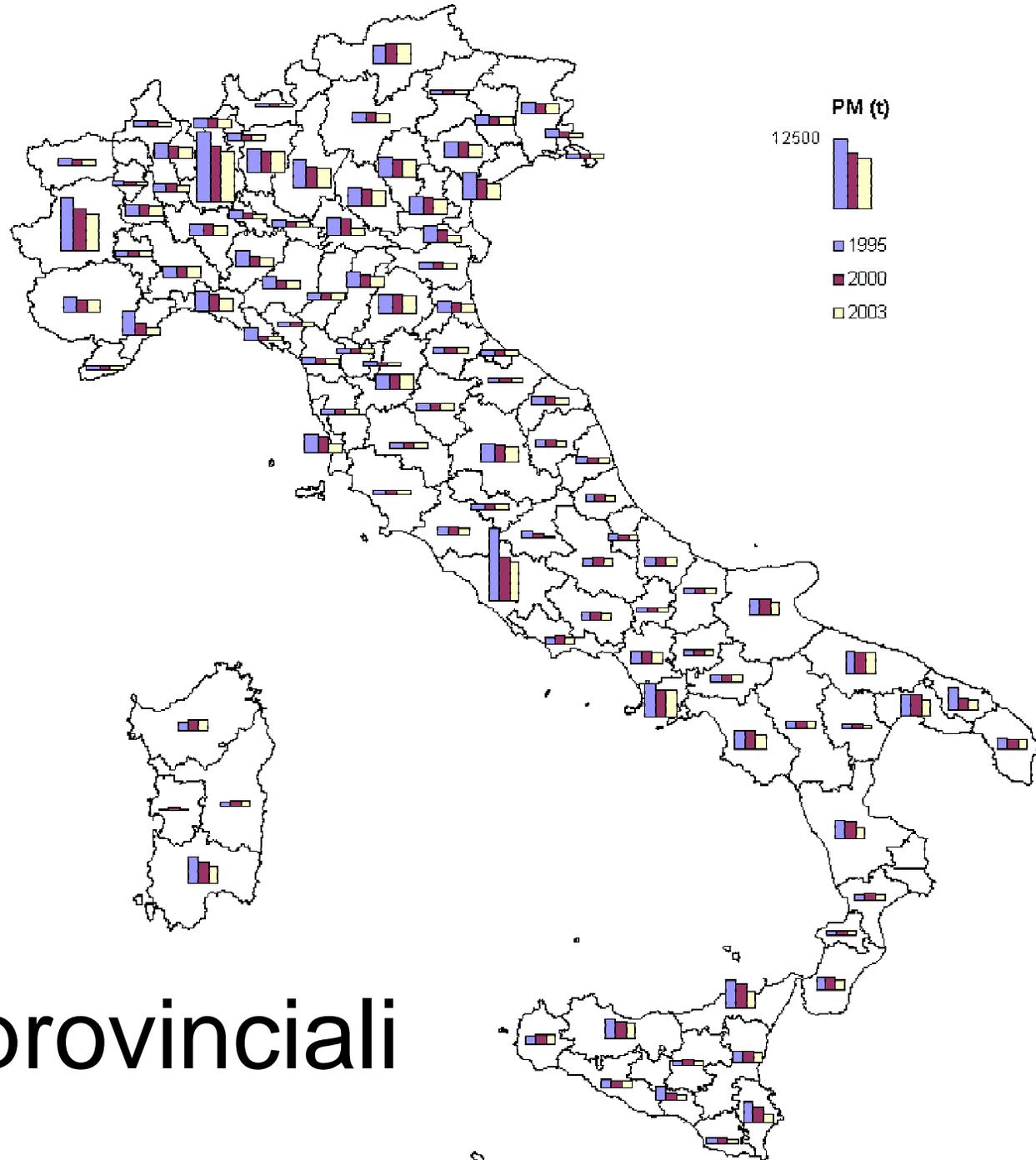
Trend delle emissioni nazionali di CO
(1990-2003)



Trend delle emissioni nazionali di Benzene
(1990-2003)



- | | | |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| ■ Industria | ■ Riscaldamento | ■ Uso solventi |
| ■ Trasporto su strada | ■ Altri trasporti | ■ Trattamento rifiuti |
| ■ Agricoltura | ■ Natura | |



Stime provinciali

Analisi cluster del settore trasporti

- **Obiettivo:** caratterizzazione delle province italiane rispetto alla composizione del parco veicolare e alla tipologia di trasporto predominante (commerciale, passeggeri...).
- **Anno 2003:** analisi cluster delle 103 province italiane
- **Variabili considerate:** variabili collegate al settore trasporti
- **Risultati:** 4 cluster di numerosità diversa (20, 51, 30 e 2). Milano e Roma si distinguono nettamente da tutte le altre province
- **Stime Copert:** per ogni cluster sono state stimate le emissioni di sei inquinanti (NO_x , NMVOC, CO, PM_{10} , NH_3 e C_6H_6) utilizzando la metodolgia Copert.
- **Correzione:** i valori ottenuti sono stati comparati con i valori provinciali CORINAIR aggregati per cluster (Saija et al 2001) ottenendo un fattore correttivo utilizzato per aggiornare la stima per ogni settore veicolare k :

Fattore correttivo

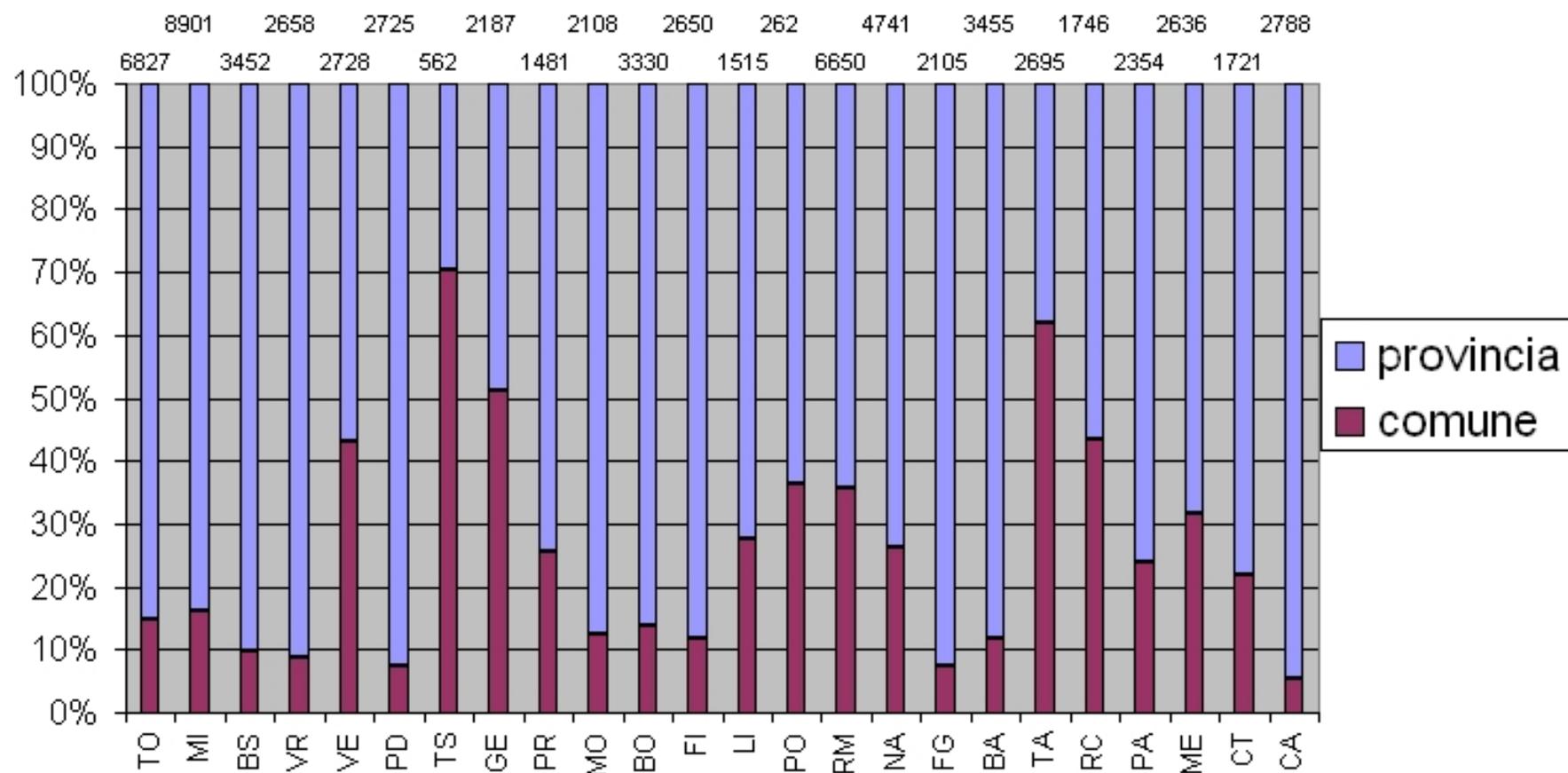
$$V_c^k = \frac{\sum_{i \in I_c} E_i^k - E_c^k}{\sum_{i \in I_c} E_i^k}$$

Correzione

$$\bar{E}_i^k = E_i^k (1 - V_c^k)$$

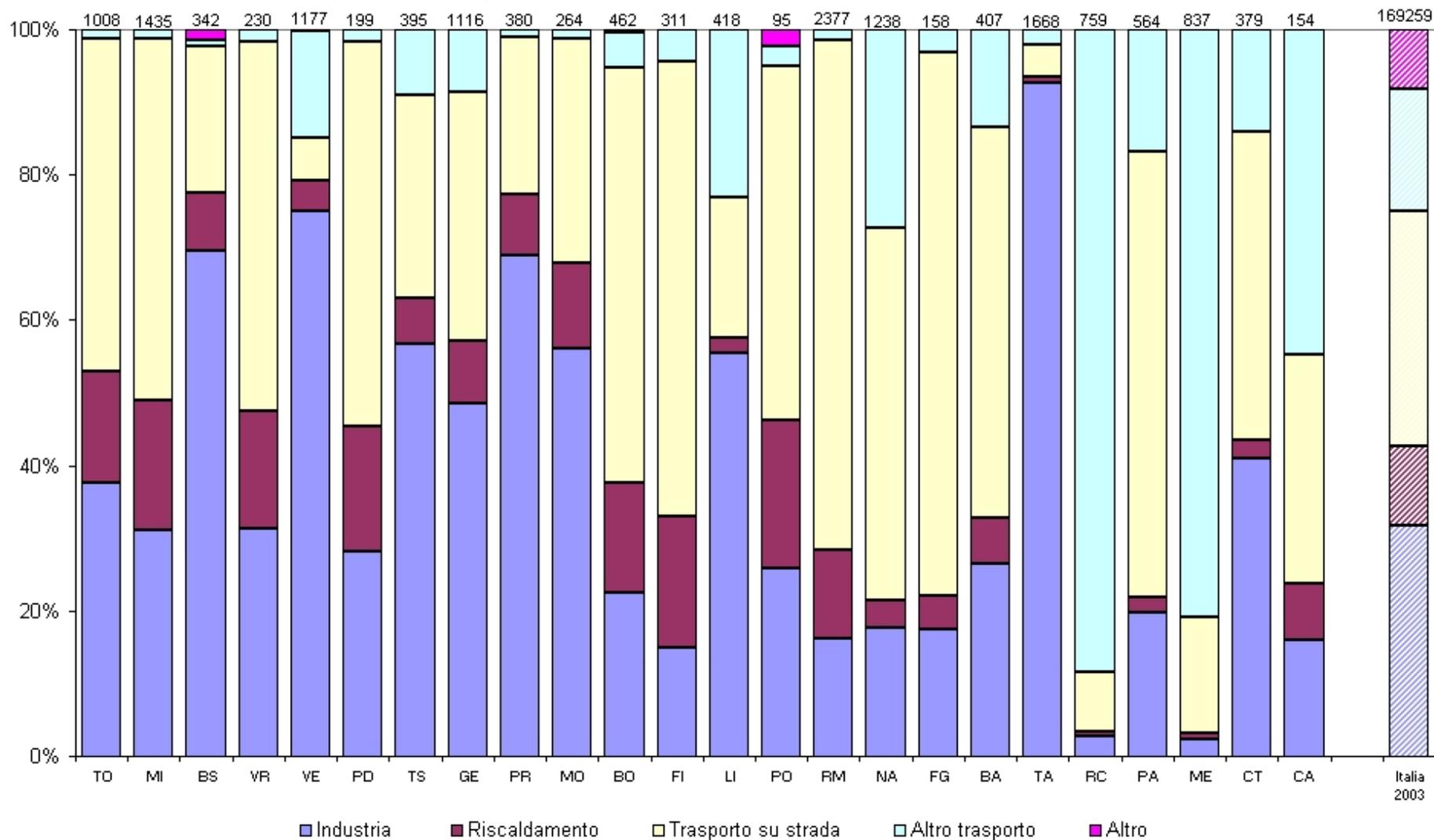
Emissioni di PM10

Ripartizione percentuale comune/provincia 2003

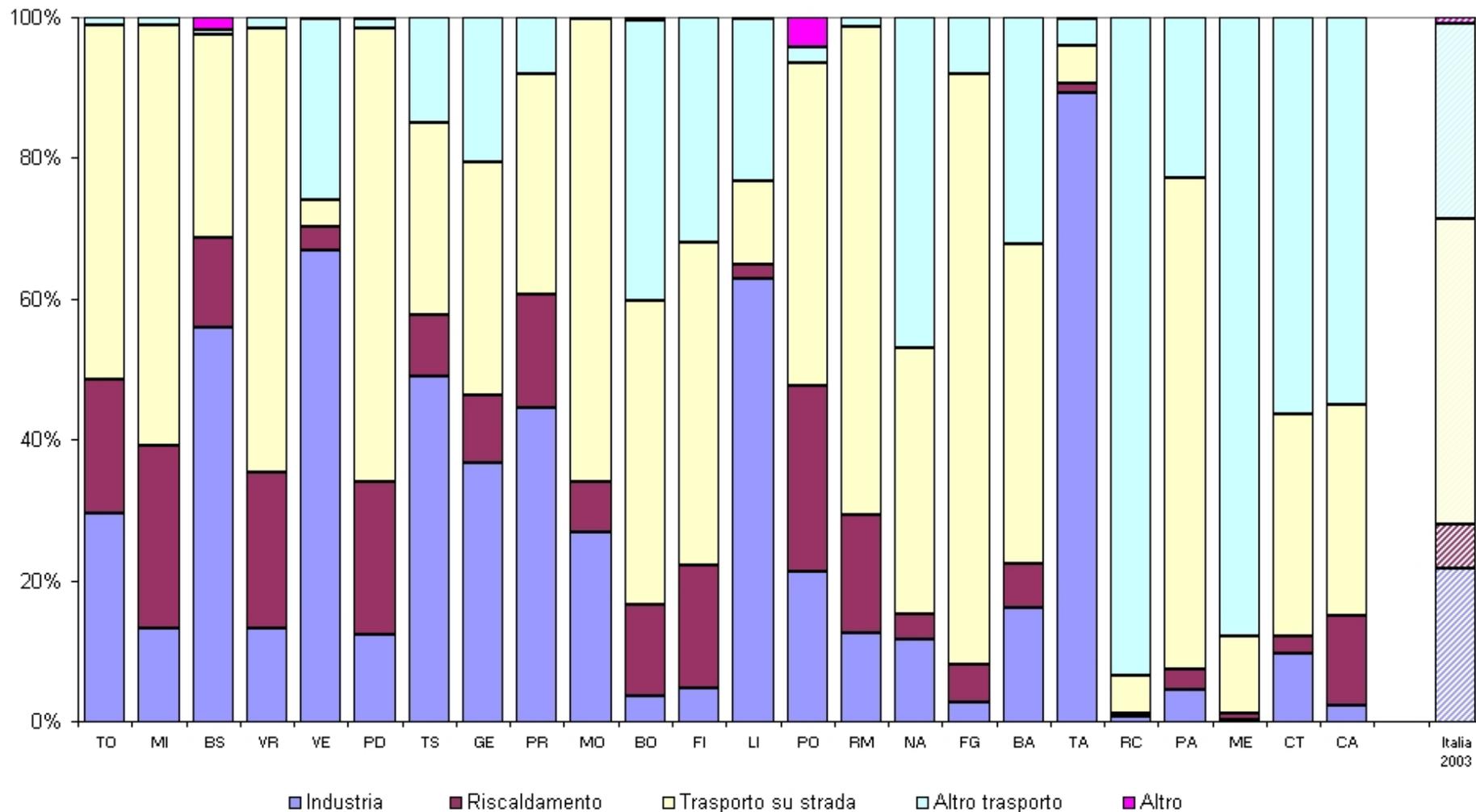


Emissioni nelle 24 aree urbane

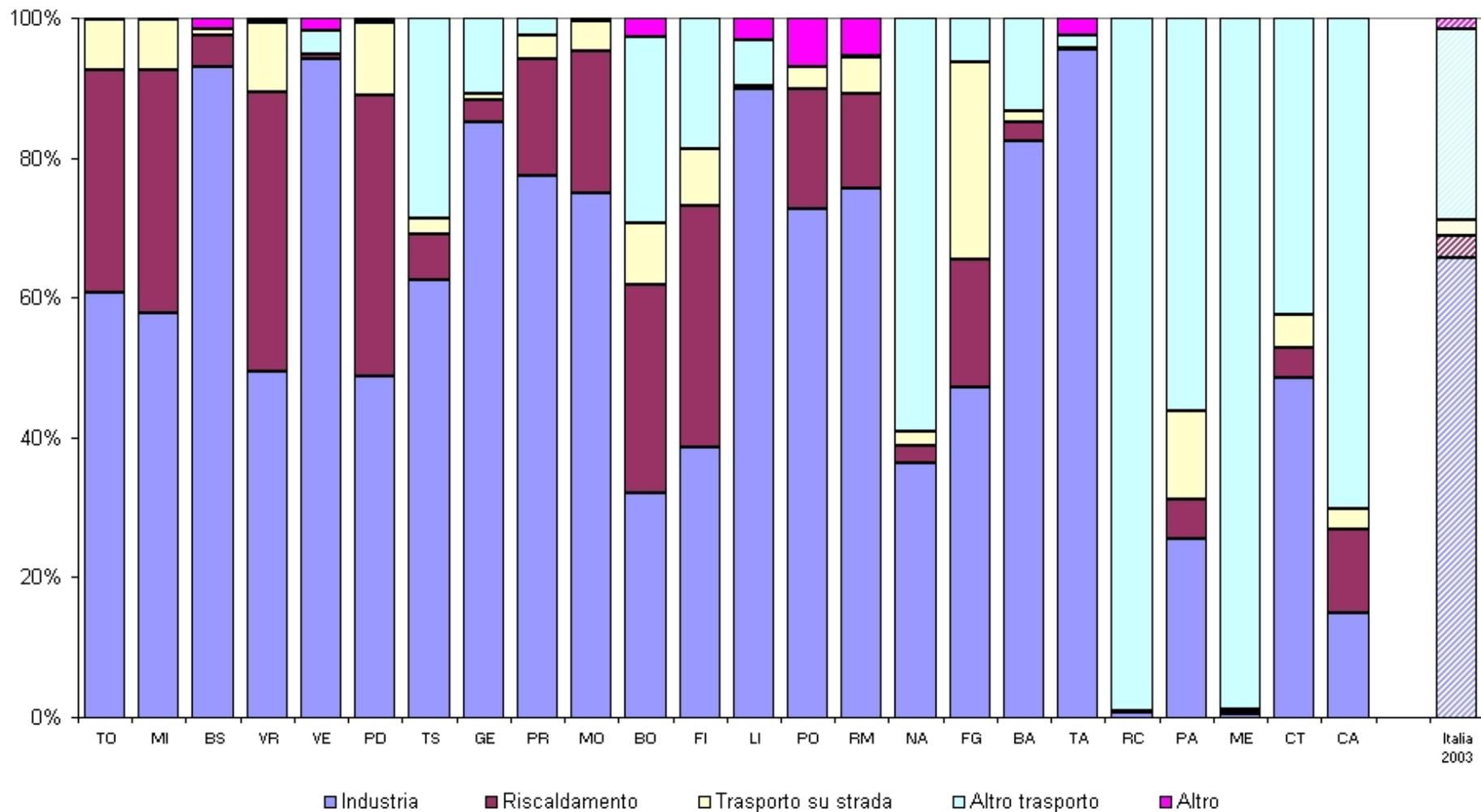
Emissioni comunali di PM10 - Anno 2003



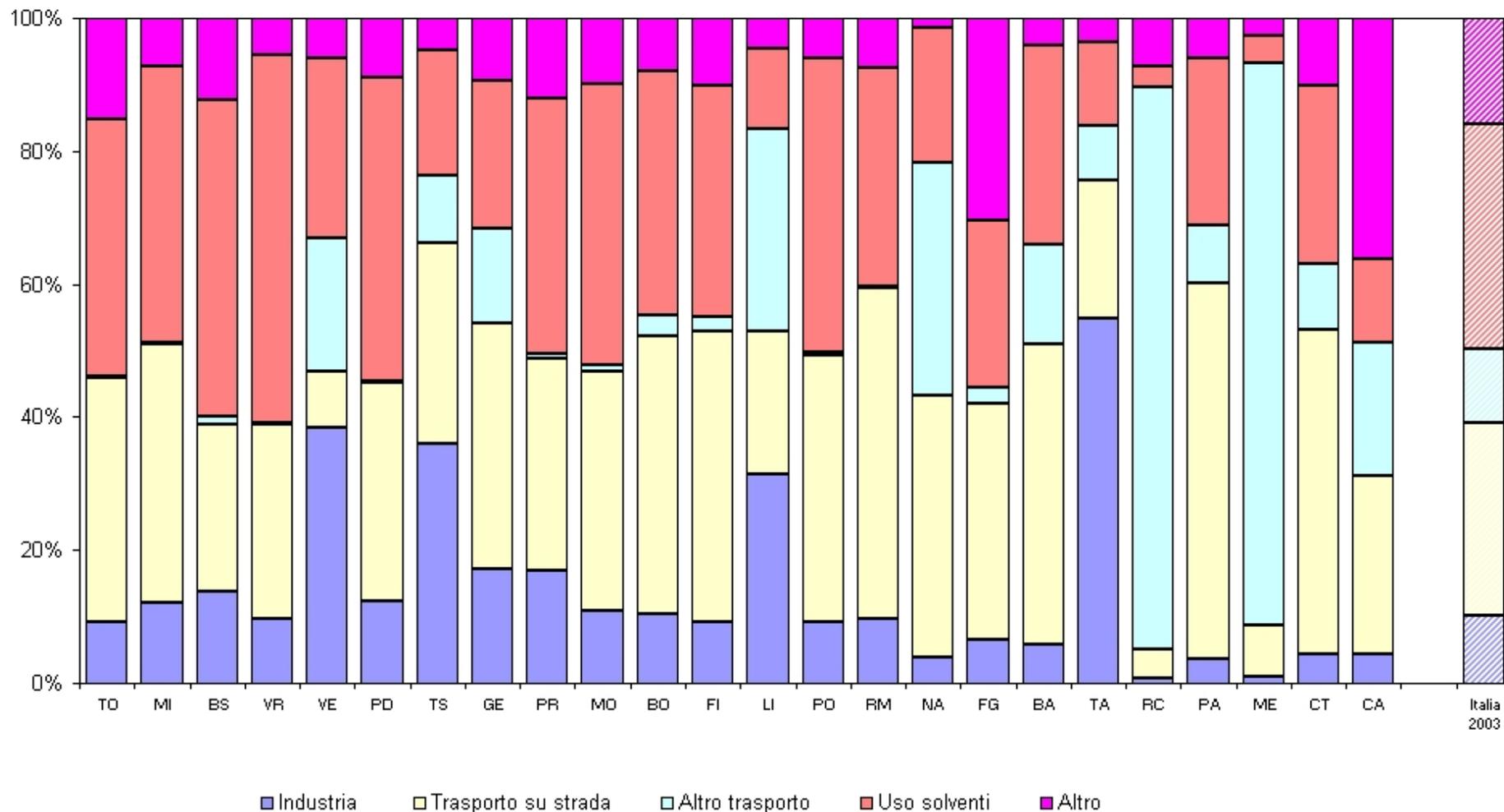
Emissioni comunali di Ossidi di Azoto - Anno 2003



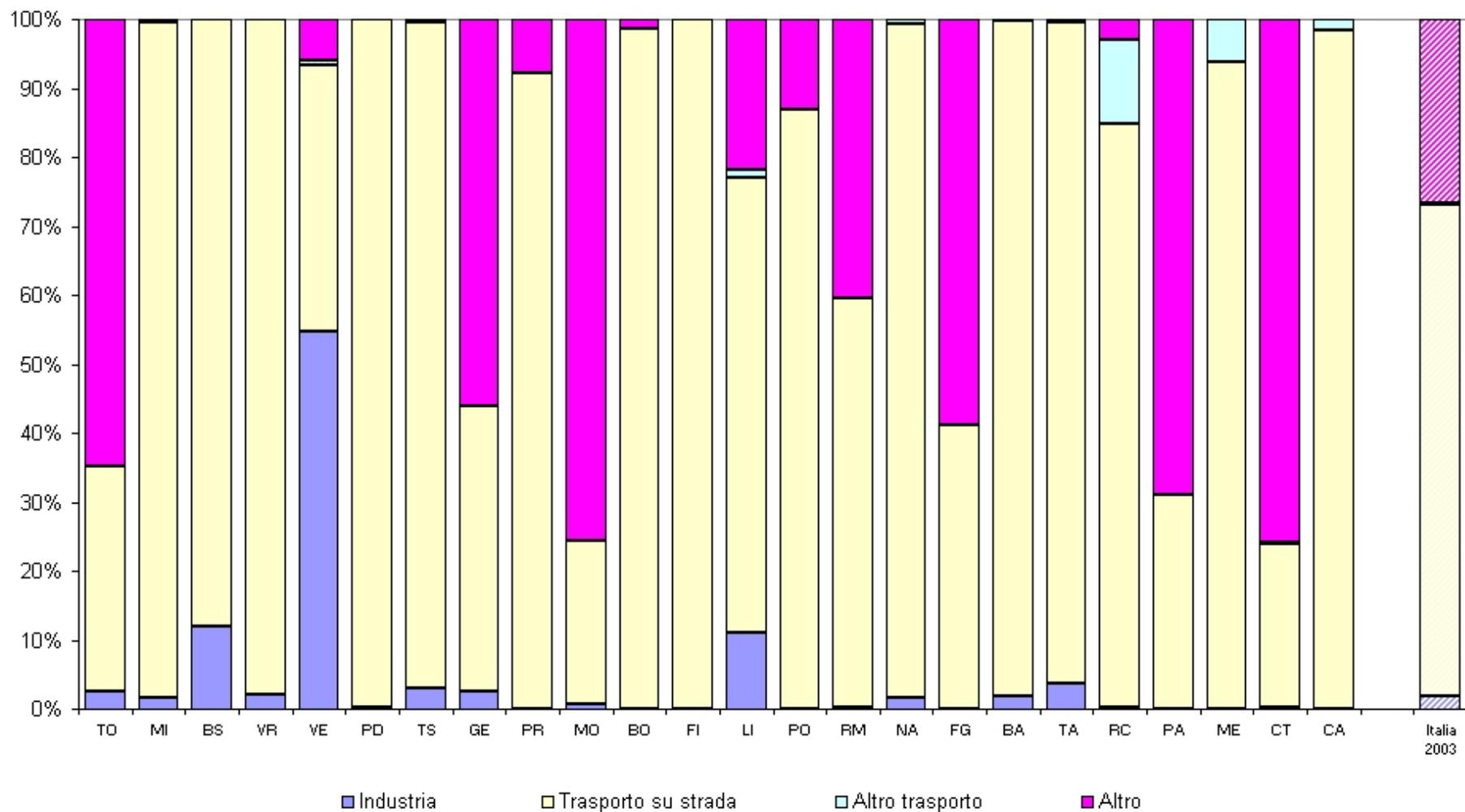
Emissioni comunali di Ossidi di Zolfo - Anno 2003



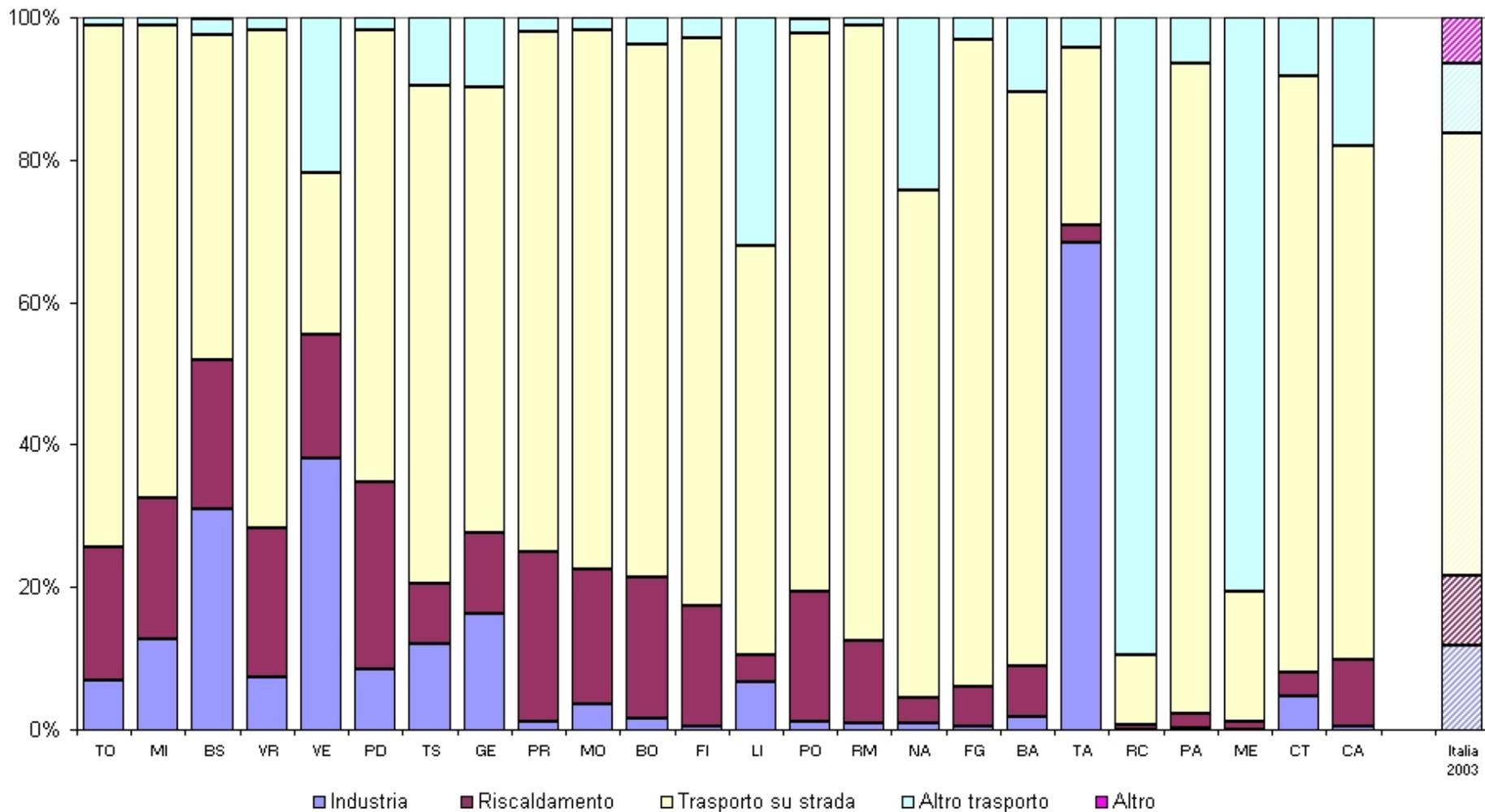
Emissioni comunali di Composti Organici Volatili Non Metanici - Anno 2003



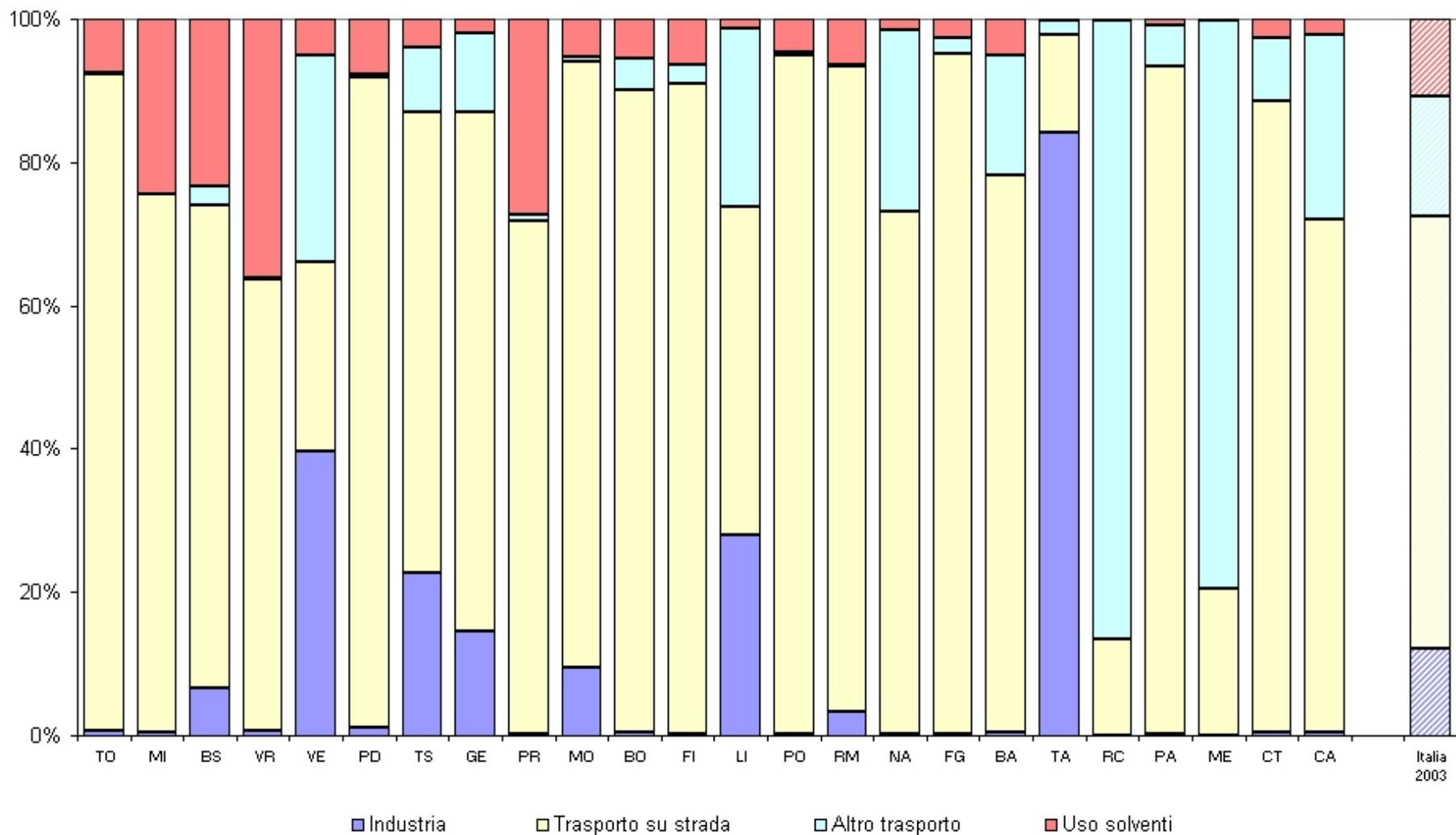
Emissioni comunali di Ammoniaca - Anno 2003



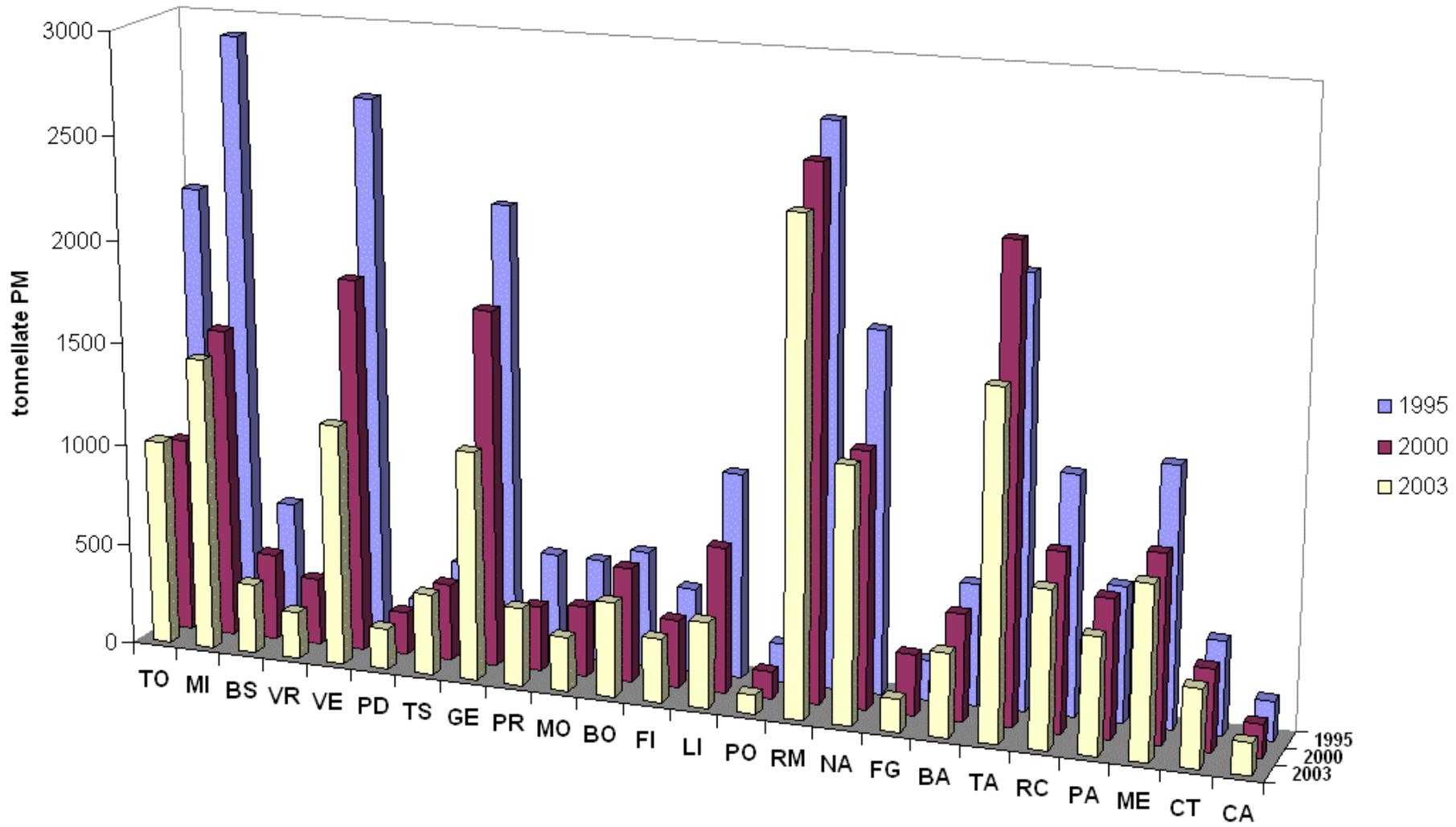
Emissioni comunali di Monossido di Carbonio - Anno 2003



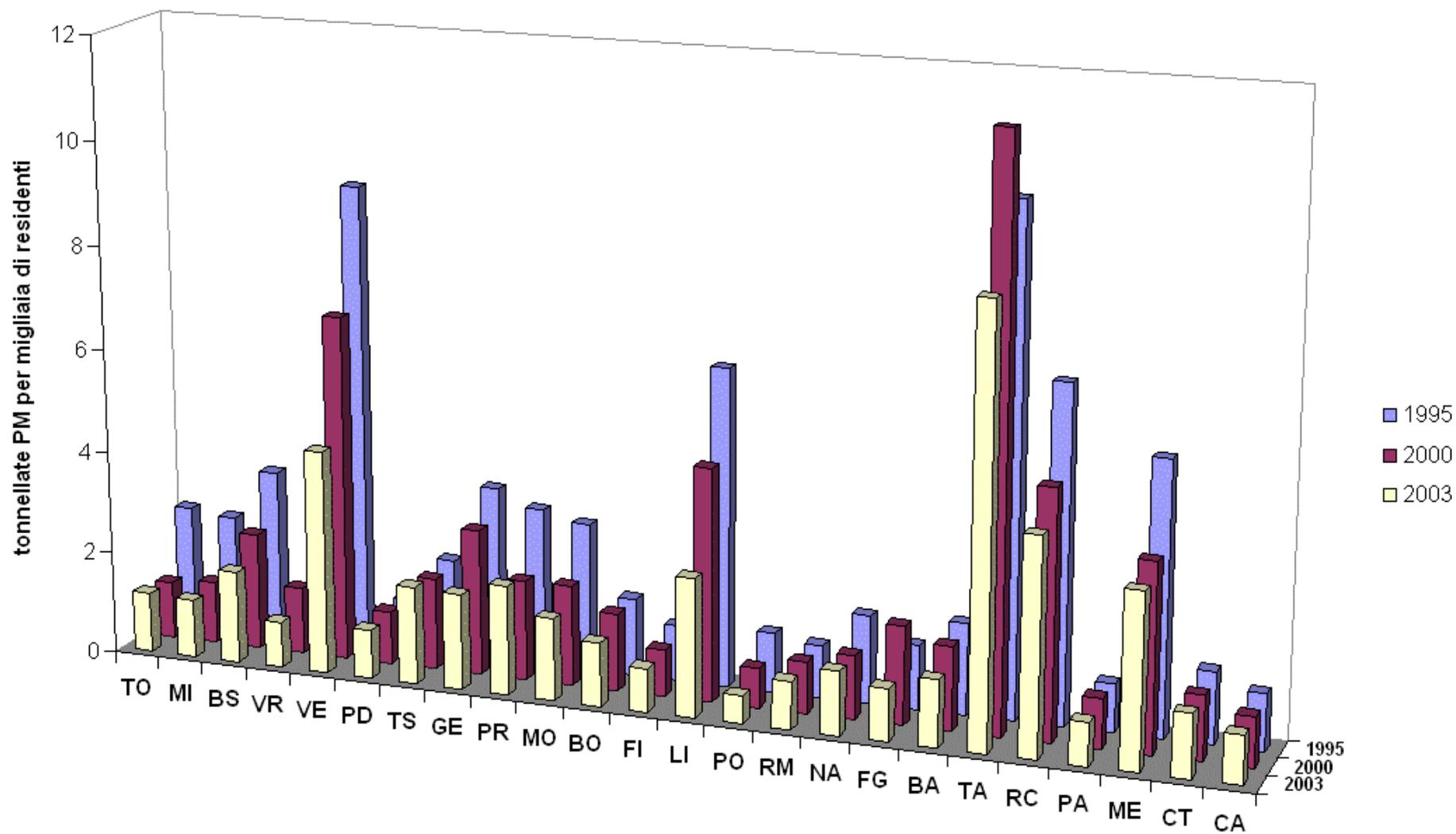
Emissioni comunali di Benzene - Anno 2003



Emissioni comunali PM



Emissioni comunali PM pro capite



Conclusioni

- Questo lavoro è stato ottenuto applicando la metodologia di disaggregazione *top-down* alle stime delle emissioni nazionali per ottenere stime delle emissioni provinciali e comunali.
- Tale procedimento consente di utilizzare una metodologia uniforme su tutto il territorio nazionale.
- Il PM_{10} mostra un andamento generalmente decrescente nel tempo per le 24 aree urbane considerate.
- I precursori del PM_{10} mostrano un andamento analogo con l'eccezione dell'ammoniaca (escludendo il contributo dell'agricoltura) le cui emissioni crescono progressivamente dal 1995 al 2003 (grafici non mostrati).
- Il contributo maggiore alle emissioni di PM_{10} , sia su scala nazionale che locale, è dovuto nella maggior parte dei casi al trasporto su strada.
- Per le città portuali vi è un forte contributo dovuto al trasporto marittimo alle emissioni di PM_{10} (incluso nel settore "altro trasporto").